

42610-4300  
Tadab Yashirodai et.  
JWP/949.253.4920

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年   1 月 1 4 日  
Date of Application:

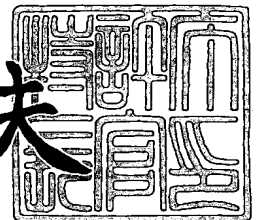
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 0 6 1 8 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 0 6 1 8 4 ]

出      願      人                      川 崎 重 工 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 5 3 0 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 020413

【提出日】 平成15年 1月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01M 9/00

【発明の名称】 4 サイクルエンジン

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川崎重工業株式会社 明石工場内

【氏名】 竹本 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川崎重工業株式会社 明石工場内

【氏名】 八代 醍 忠雄

【特許出願人】

【識別番号】 000000974

【氏名又は名称】 川崎重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100087941

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉本 修司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012793

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1



【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 4 サイクルエンジン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリンダヘッドに設けられて吸・排気弁を駆動する弁駆動部と、クランク軸の回転力を前記弁駆動部に伝達する伝達部とを有する動弁機構を備え、

前記シリンダヘッドにおける前記弁駆動部を収納した動弁室に、燃料と潤滑油を含む混合気を導入する吸気通路が接続され、

前記動弁室と吸気弁により開閉される吸気ポートとが連通しており、

前記伝達部を収納し前記動弁室とクランク室とを接続する動弁通路に、前記動弁室から前記動弁通路を経て前記クランク室に向かう方向のみに混合気を通過させる第 1 逆止弁が配置され、

前記クランク室と前記動弁室とが補助通路により接続され、

前記補助通路に、前記クランク室から前記動弁室に向かう方向のみに混合気を通過させる第 2 逆止弁が配置されている 4 サイクルエンジン。

【請求項 2】 シリンダヘッドに設けられて吸・排気弁を駆動する弁駆動部と、クランク軸の回転力を前記弁駆動部に伝達する伝達部とを有する動弁機構を備え、

前記シリンダヘッドにおける前記弁駆動部を収納した動弁室に、燃料と潤滑油を含む混合気を導入する吸気通路が接続され、

前記動弁室と吸気弁により開閉される吸気ポートとが連通しており、

前記クランク室と前記動弁室とが補助通路により接続され、

前記補助通路に、動弁室から前記クランク室に向かう方向のみに混合気を通過させる第 1 逆止弁が配置され、

前記伝達部を収納し前記動弁室とクランク室とを接続する動弁通路に、前記クランク室から前記動弁通路を経て動弁室に向かう方向のみに混合気を通過させる第 2 逆止弁が配置されている 4 サイクルエンジン。

【請求項 3】 シリンダヘッドに設けられて吸・排気弁を駆動する弁駆動部と、クランク軸の回転力を前記弁駆動部に伝達する伝達部とを有する動弁機構を

備え、

前記シリンダヘッドにおける前記弁駆動部を収納した動弁室に、燃料と潤滑油を含む混合気を導入する吸気通路が接続され、

前記動弁室と吸気弁により開閉される吸気ポートとが連通しており、

前記クランク室に連通しピストンにより開閉される導入口がシリンダに設けられて、前記導入口と前記動弁室とが副通路により接続され、

前記伝達部を収納し前記動弁室とクランク室とを接続する動弁通路に、前記クランク室から前記動弁通路を経て動弁室に向かう方向のみに混合気を通過させる第2逆止弁が配置されている4サイクルエンジン。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、刈払機のような小型携帯用作業機の動力源として用いられる4サイクルエンジンに関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

一般に、刈払機のような小型携帯用作業機は、作業に応じて種々の姿勢に傾けたオールポジションで運転されることから、燃料と潤滑油とを混合させた混合燃料を使用する2サイクルエンジンが一般的に搭載されていた。しかし、近年では、排気ガス浄化の必要性から、小型携帯用作業機に搭載できる4サイクルエンジンが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この4サイクルエンジンは、クランク室底部のオイルパンの形状を工夫することによって携帯用作業機を一定の範囲内で傾けた場合でもオイルパン内に貯留された潤滑油が漏れ出ないようにしている。ところが、この4サイクルエンジンでは、携帯用作業機をほぼ倒立姿勢となる状態に傾けた場合にオイルパンからの潤滑油が燃焼室に入ってしまうので、オールポジションで使用することができず、また、オイルパン内に多量の潤滑油が貯留されることから、重量増となり、作業者の労力が増大する。

##### 【0003】

そこで、オイルパンを不要としながらもオールポジションで使用可能な4サイ

クルエンジンも提案されている（例えば、特許文献2参照）。この4サイクルエンジンでは、2サイクルエンジンと同様に燃料と潤滑油を混合した混合燃料を使用して、この混合燃料をクランク室内に導入したのち、ピストンの往復動に伴うクランク室内の圧力の変動を利用することにより、クランク室内の混合燃料を、吸気ポートに直接接続された第1の混合気通路と、動弁機構を介して吸気ポートに連通する第2の混合気通路とを介して、吸気ポートから燃焼室内に吸入させる経路で流動させて、混合気に含まれている潤滑油によりクランク室内の各部や動弁機構などの潤滑を行うようになっている。

**【0004】****【特許文献1】**

実開平4-93707号公報

**【特許文献2】**

特開平8-100621号公報（第3～4頁、図1～図3）

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

後者のオールポジションで使用可能な4サイクルエンジンでは、吸入工程において、ピストンの下降に伴って加圧されたクランク室内の混合気が第1の混合気通路を通して吸気ポートに送給される一方、第2の混合気通路を通して動弁機構収納空間に送給され、動弁機構収納空間に送られた混合気の一部が、ブリーザ通路となる小さな開口部を通して吸気ポートに入る。その際、動弁機構収納空間に溜まった潤滑油が動弁機構収納空間の底部の前記開口部から流出し、吸気ポートを通して燃焼室内に入って、白煙が発生する場合がある。

**【0006】**

また、前記4サイクルエンジンは、開口部が小さいために、動弁機構収納空間内を混合気がスムーズに流動しないことから、混合気の流れの少ない箇所の壁面に混合気に含まれている潤滑油が付着し易く、各部を常に効果的に潤滑するのが難しい。

**【0007】**

本発明は、前記従来課題に鑑みてなされたもので、ピストンの往復動を利用

して混合気を常に円滑、かつ安定に流動させながら動弁系およびクランク系を効果的に潤滑することができる 4 サイクルエンジンを提供することを目的とするものである。

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の第 1 構成に係る 4 サイクルエンジンは、シリンダヘッドに設けられて吸・排気弁を駆動する弁駆動部と、クランク軸の回転力を前記弁駆動部に伝達する伝達部とを有する動弁機構を備え、前記シリンダヘッドにおける前記弁駆動部を収納した動弁室に、燃料と潤滑油を含む混合気を導入する吸気通路が接続され、前記動弁室と吸気弁により開閉される吸気ポートとが連通しており、前記伝達部を収納し前記動弁室とクランク室とを接続する動弁通路に、前記動弁室から前記動弁通路を経て前記クランク室に向かう方向のみに混合気を通過させる第 1 逆止弁が配置され、前記クランク室と前記動弁室とが補助通路により接続され、前記補助通路に、前記クランク室から前記動弁室に向かう方向のみに混合気を通過させる第 2 逆止弁が配置されている。

#### 【 0 0 0 9 】

この 4 サイクルエンジンでは、吸気工程で、燃料と潤滑油を含む混合気が吸気通路を介して動弁室および吸気ポートに導入され、この混合気が、圧縮工程でクランク室内の圧力の低下に伴い第 1 逆止弁が開弁したときに、動弁室から動弁通路を通過してクランク室内に流入し、爆発工程で、クランク室内の圧力の上昇に伴い第 2 逆止弁が開弁したときに、クランク室内の混合気が補助通路を通過して吸気ポートおよび動弁室に圧送される。すなわち、吸気通路を通過して動弁室および吸気ポートに導入された混合気は、その一部が吸気弁の開弁時に燃焼室に導入されるが、他の一部は、ピストンの往復動による圧力変化とこれに伴う第 1 および第 2 逆止弁の開閉動作とにより、動弁室、動弁通路、クランク室、補助通路および吸気ポートに至る循環通路内を一方向に沿って循環される。

#### 【 0 0 1 0 】

したがって、混合気は循環通路内を殆ど停滞することなく円滑に流動するので、特に大きな容積を有する動弁室に潤滑油が滞留するといったことが生じない。

循環通路内を循環する混合気に含まれる潤滑油は、動弁室内の弁駆動部と動弁通路内の伝達部とを含む動弁機構およびクランク室内の各部を効果的に潤滑する。このとき、混合気がクランク室内に先立って動弁機構を冷却するので、動弁機構の冷却効果が大きい利点がある。また、キャブレタのような混合気生成装置からの混合気は吸気通路を通して動弁室および吸気ポートに直接的に導入されるとともに、動弁室は、比較的大きな容積を有しているから、導入した混合気の一部を潤滑用にしても内部圧力の変動が少ないので、混合気の燃焼室内への吸気効率の低下を招かない。また、吸気通路から動弁室に導入された混合気はクランク室内に先立って動弁機構を冷却するので、動弁機構の冷却効果が大きい利点がある。

#### 【 0 0 1 1 】

本発明の第 2 構成に係る 4 サイクルエンジンは、シリンダヘッドに設けられて吸・排気弁を駆動する弁駆動部と、クランク軸の回転力を前記弁駆動部に伝達する伝達部とを有する動弁機構を備え、前記シリンダヘッドにおける前記弁駆動部を収納した動弁室に、燃料と潤滑油を含む混合気を導入する吸気通路が接続され、前記動弁室と吸気弁により開閉される吸気ポートとが連通しており、前記クランク室と前記動弁室とが補助通路により接続され、前記補助通路に、動弁室から前記クランク室に向かう方向のみに混合気を通過させる第 1 逆止弁が配置され、前記伝達部を収納し前記動弁室とクランク室とを接続する動弁通路に、前記クランク室から前記動弁通路を経て動弁室に向かう方向のみに混合気を通過させる第 2 逆止弁が配置されている。

#### 【 0 0 1 2 】

この 4 サイクルエンジンでは、吸気工程で、燃料と潤滑油を含む混合気が吸気通路を介して動弁室および吸気ポートに導入され、この混合気が、圧縮工程でクランク室内の圧力の低下に伴い第 1 逆止弁が開弁したときに、動弁室から補助通路を通してクランク室内に流入し、爆発工程で、クランク室内の圧力の上昇に伴い第 2 逆止弁が開弁したときに、クランク室内の混合気が動弁通路を通して動弁室に供給される。すなわち、動弁室および吸気ポートに導入された混合気は吸気弁が開弁したときに燃焼室に導入されるが、その混合気の一部は、ピストンの往



復動を利用して、動弁室、補助通路、クランク室、動弁通路および動弁室に至る循環通路内を一方向に循環される。したがって、この4サイクルエンジンにおいても、動弁機構およびクランク室内の各部を効果的に潤滑するとともに、混合気の燃焼室内への吸気効率の低下を招かない。

#### 【0 0 1 3】

本発明の第3構成に係る4サイクルエンジンは、シリンダヘッドに設けられて吸・排気弁を駆動する弁駆動部と、クランク軸の回転力を前記弁駆動部に伝達する伝達部とを有する動弁機構を備え、前記シリンダヘッドにおける前記弁駆動部を収納した動弁室に、燃料と潤滑油を含む混合気を導入する吸気通路が接続され、前記動弁室と吸気弁により開閉される吸気ポートとが連通しており、前記クランク室に連通しピストンにより開閉される導入口がシリンダに設けられて、前記導入口と前記動弁室とが副通路により接続され、前記伝達部を収納し前記動弁室とクランク室とを接続する動弁通路に、前記クランク室から前記動弁通路を経て動弁室に向かう方向のみに混合気を通過させる第2逆止弁が配置されている。

#### 【0 0 1 4】

この4サイクルエンジンでは、吸気工程で、燃料と潤滑油を含む混合気が吸気通路を介して動弁室および吸気ポートに導入され、この混合気が、圧縮工程でピストンの上昇に伴いシリンダの導入口が開口されたときに、動弁室から副通路および導入口を通してクランク室内に流入し、爆発工程で、下降するピストンで導入口が閉じられたのちのクランク室内の圧力の上昇に伴い第2逆止弁が開弁したときに、クランク室内の混合気が動弁通路を通して動弁室に供給される。すなわち、動弁室および吸気ポートに導入された混合気は吸気弁が開弁したときに燃焼室に導入されるが、その混合気の一部は、ピストンの往復動を利用して、動弁室、副通路、クランク室、動弁通路および動弁室に至る循環通路内を一方向に循環される。したがって、この4サイクルエンジンにおいても、前記第2構成の4サイクルエンジンと同様の効果を得ることができるのに加えて、第2構成の4サイクルエンジンが有する第1逆止弁が不要となる利点がある。

#### 【0 0 1 5】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら説明する。

図1は第1実施形態に係るオーバーヘッドバルブ（OHV）型4サイクルエンジンの原理を説明するための縦断面図であり、クランクケース1の上部に、シリンダ3を形成するシリンダブロック2が連結され、このシリンダブロック2の上部に、シリンダヘッド4が取り付けられている。これらクランクケース1、シリンダブロック2およびシリンダヘッド4により、エンジン本体Eが構成されている。前記クランクケース1のクランク室7内には、軸受（図示せず）により支持されたクランク軸8が回転自在に設けられており、このクランク軸8に、シリンダボア3a内を往復動するピストン9が、コンロッド10を介して連結されている。

#### 【0016】

前記クランク室7内には、軸受（図示せず）により軸支されたカム軸11が回転自在に設けられ、このカム軸11の一端に固定された従動ギヤ12と、前記クランク軸8に固定された駆動ギヤ13とが互いに噛み合っている。前記カム軸11には、後述の吸気弁を開閉駆動するための吸気カム14と排気弁を開閉駆動する排気カム15とが固定されている。

#### 【0017】

前記シリンダヘッド4の上部にはロッカーカバー17が取り付けられ、このロッカーカバー17とシリンダヘッド4との間に動弁室18が形成されている。前記シリンダヘッド4には吸気弁19および排気弁（図示せず）が取り付けられており、そのステム部が動弁室18内に突出している。動弁室18内には吸気弁19および排気弁を閉弁方向に付勢するスプリング60、吸気弁19および排気弁を開閉駆動するロッカーアーム21、シリンダヘッド4に固定されて前記ロッカーアーム21を揺動自在に支持する支持部材22からなる弁駆動部23が設けられている。また、動弁室18には、燃料と潤滑油とを混合した液体の混合燃料にエアクリーナ31から導入した空気を混合させて潤滑油を含む混合気Mを形成するキャブレタのような混合気生成装置32が、インシュレータ（断熱部材）35を介して接続されており、潤滑油を含む前記混合気Mが、混合気生成装置32およびインシュレータ35内の吸気通路33を通して導入される。吸気通路33と

動弁室 1 8 との接続箇所には、混合気 M が動弁室 1 8 から吸気通路 3 3 側に逆流するのを防止するための吸気用逆止弁 3 4 と、逆止弁 3 4 の最大開度を規制する弁ストッパ 3 7 とが取り付けられている。

#### 【 0 0 1 8 】

シリンダボア 3 a の側方に位置して、クランクケース 1、シリンダブロック 2 およびシリンダヘッド 4 内に、クランク軸 8 の回転力を弁駆動部 2 3 に伝達する伝達部 2 9 を収納し、かつ、前記動弁室 1 8 とクランク室 7 とを接続する動弁通路 2 4 が形成されている。この動弁通路 2 4 には、上端がロッカーアーム 2 1 に係合されたプッシュロッド 2 7 と、このプッシュロッド 2 7 の下端を支持して吸・排気カム 1 4、1 5 に係合するカムフォロワ 2 8 とが収納されている。プッシュロッド 2 7 およびカムフォロワ 2 8 は、駆動ギヤ 1 3、従動ギヤ 1 2 およびカム 1 4 と共に伝達部 2 9 を構成する。すなわち、この伝達部 2 9 は、クランク軸 8 の回転力を駆動ギヤ 1 3、従動ギヤ 1 2 およびカム 1 4 や排気カムを介して弁駆動部 2 3 のロッカーアーム 2 1 に伝達する。したがって、弁駆動部 2 3 と伝達部 2 9 とは、オーバヘッドバルブ（OHV）方式の動弁機構 3 0 を構成する。また、動弁通路 2 4 におけるクランク室 7 との接続箇所には、動弁室 1 8 から動弁通路 2 4 を経てクランク室 7 に向かう方向のみに混合気 M の通過を許容する第 1 逆止弁 3 8 と、この第 1 逆止弁 3 8 の最大開度を規制する弁ストッパ 3 9 とが取り付けられている。

#### 【 0 0 1 9 】

前記シリンダヘッド 4 には、吸気弁 1 9 および排気弁により開閉される吸気ポート 4 0 および排気ポート（図示せず）が形成されており、吸気ポート 4 0 が動弁室 1 8 に連通している。前記クランク室 7 と動弁室 1 8 とは補助通路 4 1 により接続されており、補助通路 4 1 におけるクランク室 7 との接続箇所には、クランク室 7 から補助通路 4 1 を経て動弁室 1 8 に向かう方向のみに混合気 M の通過を許容する第 2 逆止弁 4 2 と、この第 2 逆止弁 4 2 の最大開度を規制する弁ストッパ 4 3 とが取り付けられている。

#### 【 0 0 2 0 】

つぎに、この 4 サイクルエンジンの動作について説明する。

吸気弁 19 が開弁した状態でピストン 9 が下降する吸気工程では、燃料と潤滑油を含む混合気 M が吸気弁 19 の開弁によって開口された吸気ポート 40 から燃烧室 44 内に吸入されるとともに、吸気用逆止弁 34 が開弁して混合気生成装置 32 から吸気通路 33 を通って動弁室 18 内およびこれに連通する吸気ポート 40 に新たな混合気 M が導入される。燃烧室 44 内に吸入された混合気 M は、圧縮工程で上昇するピストン 9 により圧縮される。一方、クランク室 7 内はピストン 9 の上昇に伴って負圧状態となるため、第 1 逆止弁 38 が開弁状態となる。これにより、動弁室 18 内の混合気 M の一部は動弁通路 24 を通ってクランク室内に流入する。

#### 【0021】

つぎに、燃烧室 44 内で圧縮された混合気が爆発する爆発工程では、下降するピストン 9 によるクランク室 7 内の圧力の上昇に伴い第 1 逆止弁 38 が閉弁状態となり、かつ第 2 逆止弁 42 が開弁状態となるので、クランク室 7 内の混合気 M は補助通路 41 を通って吸気ポート 40 および動弁室 18 に圧送されて、混合気生成装置 32 から吸気通路 33 を通って供給された混合気 M と混ざり合う。さらに、排気工程において、排気バルブが開弁された状態でピストン 9 が上昇し、燃烧室 44 内の燃烧ガスが排気ポートから大気中に排出される。このとき、クランク室 7 内はピストン 9 の上昇に伴って負圧状態となるため、第 1 逆止弁 38 が開弁状態となって、動弁室 18 内の混合気 M の一部は動弁通路 24 を通ってクランク室内に流入する。引き続き吸気工程で、下降するピストン 9 により、クランク室 7 内の混合気 M が第 2 逆止弁 42 を通り、補助通路 41 から動弁室 18 に入り、さらに、その一部が吸気ポート 40 から燃烧室 44 内に吸入される。

#### 【0022】

すなわち、前記 4 サイクルエンジンでは、混合気生成装置 32 から動弁室 18 および吸気ポート 40 に導入された混合気 M が吸気弁 19 が開弁状態となったときに燃烧室 44 内に吸入されるとともに、混合気 M の一部は、ピストン 9 の往復動を利用して、動弁室 18、動弁通路 24、クランク室 7、補助通路 41 および動弁室 18 に至る循環通路内を常に一方方向に沿って循環させることができる。したがって、循環する混合気 M は循環通路内を殆ど停滞することなく円滑に流動す

るので、混合気Mに含まれる潤滑油が、特に大きな容積を有する動弁室18内に滞留することがない。万一、動弁室18内に潤滑油の滞留が発生しても、この滞留した潤滑油は、ピストン9の往復動と第1および第2逆止弁39, 42の開閉とによって一方向に向けて圧送されながら環流する混合気Mに押し流されてクランク室7内に運ばれたときに、クランク軸8の回転によって再び霧化されたのちに、動弁室18に向け圧送され、直接吸気ポート40から燃焼室44に入って白煙の原因となることはない。

### 【0023】

上述のように循環通路内を循環する混合気Mに含まれる潤滑油は、動弁室18内の弁駆動部23と動弁通路24内の伝達部29とを含む動弁機構30やクランク室7内の各部を効果的に潤滑するので、オイルパンが不要となって、小型・軽量化を図ることができ、さらに、如何なる姿勢でも安定に運転できることから、オールポジションで使用可能となる。また、キャブレタ32からの混合気Mは吸気通路33のみを通る短い吸気経路を経て動弁室18および吸気ポート40に直接的に導入されるとともに、動弁室18は、比較的大きな容積を有しているから、導入した混合気Mの一部を潤滑用に利用しても内部圧力の変動が少なく、しかも、キャブレタ32からの混合気Mとクランク室7の各部を潤滑した混合気Mとが動弁室18で混ざり合って、混合気Mの量が増すことで混合気Mの供給が安定するので、吸気効率の低下を招かない。また、混合気生成装置32から動弁室18内に供給された新たな混合気Mは、クランク室7内に先立って動弁機構30を冷却するので、動弁機構30の冷却効果が大きい利点がある。

### 【0024】

図2は図1の原理を利用した第1実施形態に係る4サイクルエンジンを刈払機に適用した場合の具体例を示したものである。クランク軸8の一端部（左端部）には、エンジンのリコイルスタータ51が設けられている。クランク軸8の他端部（右端部）には、フライホイールを兼ねる冷却ファン47が取り付けられており、この冷却ファン47の内面に、同方向に並んだ多数の冷却用フィン48が、外面にクラッチ49のシュー49aが、それぞれ取り付けられている。クランク軸8はクラッチ49を介して刈払機の伝達シャフト（図示せず）に連結され、そ

の先端のカッタ（図示せず）を回転させる。クランクケース 1 の下部には燃料タンク 5 2 が配設され、この燃料タンク 5 2 内の燃料と潤滑油が前もって混合された混合燃料が燃料パイプ（図示せず）を介して上部の混合気生成装置 3 2 に供給される。シリンダヘッド 4 には、燃焼室 4 4 に臨む配置で点火プラグ 5 7 が設けられている。

#### 【0025】

動弁室 1 8 とクランク室 7 とを接続する動弁通路 2 4 は、シリンダボア 3 a と冷却ファン 4 8 との間に位置しており、この動弁通路 2 4 内に駆動ギヤ 1 3、従動ギヤ 1 2、カム 1 4、カムフォロワ 2 8 およびプッシュロッド 2 7 からなる伝達部 2 9 が収納されている。補助通路 4 1 の下端の第 2 逆止弁 4 2 は、第 1 逆止弁 3 8 よりも上方に設けられているが、第 1 逆止弁 3 8 を通ってクランク室 7 の底部に吸入された混合気 M は、回転するクランク軸 8 で掻き上げられるとともに下降するピストン 9 によりクランク室 7 内で圧縮されることにより、クランク室 7 内の各部を潤滑しながら開弁した第 2 逆止弁 4 2 を通ってクランク室 7 から円滑に送給される。

#### 【0026】

図 3 は図 2 の III - III 線断面図を、図 4 は図 2 の IV - IV 線断面図をそれぞれ示し、図 3 のシリンダヘッド 4 に固着された支持部材 2 2 には、図 4 に示す吸気弁 1 9 と排気弁 2 0 とを個々に開閉駆動するための二つのロッカーアーム 2 1 が、支軸 5 0 回りに揺動自在に支持されており、この両ロッカーアーム 2 1 と、図 2 のピボットピン 5 8 を支点にして揺動自在に設けられたカムフォロワ 2 8 の両端部とが、個々のプッシュロッド 2 7 で連結されている。この 2 本のプッシュロッド 2 7 は、動弁通路 2 4 の二つの分岐通路 2 4 a, 2 4 b に個々に挿通されている。

#### 【0027】

したがって、動弁室 1 8 内の混合気 M は、両分岐通路 2 4 a, 2 4 b を通過したのち、カムフォロワ 2 8、カム 1 4 および駆動ギヤ 1 3 などを潤滑し、第 1 逆止弁 3 8 が開弁したときにクランク室 7 の底部から補助通路 4 1 に送給される。補助通路 4 1 は、ロッカカバー 1 7 の上壁の接続口 1 7 a を介して動弁室 1 8 に

接続されている。

#### 【0028】

吸気系を構成する混合気生成装置 32 およびエアクリーナ 31 は、上部の動弁室 18 内に直接的に混合気 M を供給するために、シリンダヘッド 4 の一側部に配設されており、シリンダヘッド 4 の他側部には排気系を構成するマフラ 59 が配設されている。従来のこの種の 4 サイクルエンジンでは、クランク室に混合気を供給するために、吸気系を図 2 の燃料タンク 52 の近傍箇所に設けていたが、この実施形態の 4 サイクルエンジンでは、混合気生成装置 32 およびエアクリーナ 31 をスペースに余裕がある上部（この実施形態ではロッカーカバー 17 の側部）に設けたので、配置スペース上有利となる。また、補助通路 41 の接続口 17a をロッカーカバー 17 の上壁に設けたので、この点からも吸気系の配置の自由度がさらに大きくなる。補助通路 41 は、図 4 に示すように、エンジン本体 E の一側部で、混合気生成装置 32 の近傍に配置されている。

#### 【0029】

図 4 に示すように、一方（図の上方）のロッカーアーム 21 により吸気弁 19 が、他方（図の下方）のロッカーアーム 21 に排気弁 20 が、それぞれ開閉される。排気弁 20 が開弁されたときには、燃焼室 44 内の燃焼ガスが排気通路 61 からマフラ 59 を通って大気に排出される。この吸・排気弁 19, 20 が設けられたシリンダヘッド 4 は、燃焼ガスなどによって熱せられて高温になるが、混合気生成装置 32 から動弁室 18 に直接的に導入される新たな混合気 M と、補助通路 41 を含む循環通路を通して動弁室 18 内に戻ってくる混合気 M とによって効率的に冷却される。従来においては、高温となるシリンダヘッドを冷却するために、シリンダヘッドに小径の冷却用空気孔などを設けることが検討されていたが、このような冷却手段を刈払機などに搭載される小型の 4 サイクルエンジンに設けることはスペース的に難しいために、シリンダヘッドの冷却を行っていないのが実情であるが、この実施形態の 4 サイクルエンジンでは、混合気 M を利用してシリンダヘッド 4 を効果的に冷却することが可能となる。

#### 【0030】

図 5 は第 2 実施形態に係る 4 サイクルエンジンの原理を示す縦断面図である。

同図において、図 1 と同一若しくは相当するものには同一の符号を付して、重複する説明を省略する。この 4 サイクルエンジンが図 1 のものと相違するのは、動弁室 18 の混合気 M をクランク室 7 に向かう方向のみに通過させる第 1 逆止弁 38 が、補助通路 41 におけるクランク室 7 との接続箇所に設けられ、クランク室 7 内の混合気 M を動弁室 18 に向かう方向のみに通過させる第 2 逆止弁 42 が、動弁通路 24 におけるクランク室 7 との接続箇所に設けられ、図 1 の吸気通路 33 に設けられている吸気用逆止弁 34 が削減されている構成のみである。

#### 【0031】

すなわち、図 5 の 4 サイクルエンジンは、混合気生成装置 32 から吸気通路 33 を介して動弁室 18 内に導入した混合気 M を、図 1 のものとは逆方向に、補助通路 41、クランク室 7 および動弁通路 24 を介して動弁室 18 に至る環状の循環通路に一方向に沿って流動させるように、第 1 および第 2 逆止弁 39、42 が配置されている。

#### 【0032】

つぎに、この 4 サイクルエンジンの動作について説明する。

吸気弁 19 が開弁した状態でピストン 9 が下降する吸気工程では、燃料と潤滑油を含む混合気 M が吸気ポート 40 から燃焼室 44 内に吸入されるとともに、混合気生成装置 32 から吸気通路 33 を通って動弁室 18 内およびこれに連通する吸気ポート 40 に新たな混合気 M が導入される。圧縮工程では、燃焼室 44 内の混合気 M が上昇するピストン 9 により圧縮される。このとき、クランク室 7 内はピストン 9 の上昇に伴って負圧状態となるため、第 1 逆止弁 38 が開弁状態となり、動弁室 18 内の混合気 M の一部が補助通路 41 を通ってクランク室 7 内に流入する。

#### 【0033】

つぎに、燃焼室 44 内で圧縮された混合気が爆発する爆発工程では、下降するピストン 9 によるクランク室 7 内の圧力の上昇に伴い第 1 逆止弁 38 が閉弁状態となり、かつ第 2 逆止弁 42 が開弁状態となるので、クランク室 7 内の混合気 M は動弁通路 24 を通って動弁室 18 に圧送されて、混合気生成装置 32 から吸気通路 33 を通って供給された混合気 M と混ざり合う。さらに、排気工程において



は、排気バルブが開弁された状態でピストン 9 が上昇し、燃焼室 44 内の燃焼ガスが排気ポートから大気中に排出される。このとき、クランク室 7 内はピストン 9 の上昇に伴って負圧状態となるため、第 1 逆止弁 38 が開弁状態となって、動弁室 18 内の混合気 M の一部は、補助通路 41 を通ってクランク室 7 内に流入する。

#### 【0034】

したがって、この 4 サイクルエンジンは、図 1 のものと比較して、一連の循環通路内を一方向に流れる混合気 M の流動方向が逆になるだけであって、ほぼ同様に機能するので、図 1 のものと同様の効果を得ることができる。すなわち、この 4 サイクルエンジンでは、混合気 M が循環通路内を殆ど停滞することなく円滑に流動するので、混合気 M に含まれる潤滑油が動弁室 18 内に滞留することがなく、循環通路内を循環する混合気 M に含まれる潤滑油が弁駆動部 23 と伝達部 29 とを含む動弁機構 30 やクランク室 7 内の各部を効果的に潤滑するので、オイルパンが不要となって、小型・軽量化を図ることができ、さらに、オールポジションで使用可能となる上に、吸気効率の低下を招かない。

#### 【0035】

さらに、この実施形態の 4 サイクルエンジンでは、上記効果に加えて、動弁室 18 から補助通路 41 に流出する混合気 M の流れを、吸気通路 33 に向け逆流する方向に作用しないようにして、図 1 の吸気用逆止弁 34 を削減して構成を簡素化している。この点についての詳細は後述する。

#### 【0036】

図 6 は図 2 の原理を使用した第 2 実施形態に係る 4 サイクルエンジンを刈払機に適用した場合の具体例を示したものである。同図から明らかなように、クランク室の上下方向中間部に第 1 逆止弁 38 が、下部に第 2 逆止弁 42 がそれぞれ設けられている。

#### 【0037】

図 6 の VII - VII 線断面図である図 7 に示すように、動弁室 18 とクランク室 7 とを接続する補助通路 41 は、ロッカーカバー 17 における吸気通路 33 とは反対側に設けられた接続口 17b に接続されている。したがって、動弁室 18 内

の混合気Mは、吸気通路33とは反対方向に向け流動して補助通路41内に送給されるので、吸気通路33内に逆流するおそれがない。これにより、第1発明において吸気通路33に設けた吸気用逆止弁34を削減している。

#### 【0038】

図8は第3実施形態に係る4サイクルエンジンの原理を示す縦断面図である。この4サイクルエンジンが図5の第2実施形態と相違するのは、クランク室7に連通し、かつピストン9により開閉される導入口62をシリンダ3に設け、図5の補助通路41および第1逆止弁42に代えて、図8の前記導入口62と動弁室18とを接続する副通路63を設けた構成のみである。すなわち、この4サイクルエンジンでは、ピストン9をピストンバルブとして利用して、第2逆止弁42（図5）を削減している。

#### 【0039】

つぎに、この4サイクルエンジンの動作について説明する。

吸気弁19が開弁した状態でピストン9が下降する吸気工程では、燃料と潤滑油を含む混合気Mが吸気ポート40から燃焼室44内に吸入されるとともに、混合気生成装置32から吸気通路33を通して動弁室18内およびこれに連通する吸気ポート40に新たな混合気Mが導入される。圧縮工程では、燃焼室44内の混合気Mが上昇するピストン9で圧縮される。このとき、クランク室7内はピストン9の上昇に伴って負圧状態となり、ピストン9が導入口62を開口する位置まで上昇した時点で動弁室18内の混合気Mの一部が副通路63を通してクランク室7内に流入する。

#### 【0040】

つぎに、爆発工程では、下降するピストン9により導入口62が閉塞された時点からクランク室7内の圧力が上昇して第2逆止弁42が開弁状態となるので、クランク室7内の混合気Mは動弁通路24を通して動弁室18に圧送されて、混合気生成装置32から吸気通路33を通して供給された新たな混合気Mと混ざり合う。さらに、排気工程では、排気バルブが開弁された状態でピストン9が上昇し、燃焼室44内の燃焼ガスが排気ポートから大気中に排出される。このとき、クランク室7内はピストン9の上昇に伴って負圧状態となるため、ピストン9の

上昇により導入口 62 が開口されたときに、動弁室 18 内の混合気 M の一部が副通路 63 を通ってクランク室 7 内に流入する。

#### 【0041】

したがって、この 4 サイクルエンジンは、前記第 2 実施形態（図 5）とほぼ同様に機能して、同様の効果を得ることができる。すなわち、この 4 サイクルエンジンでは、混合気 M が、動弁室 18、副通路 63、クランク室 7 および動弁通路 24 を通って動弁室 18 に至る循環通路内を殆ど停滞することなく円滑に流動するので、混合気 M に含まれる潤滑油が動弁室 18 内に滞留することがなく、循環通路内を循環する混合気 M に含まれる潤滑油が、弁駆動部 23 と伝達部 29 とを含む動弁機構 30 やクランク室 7 内の各部を効果的に潤滑するので、オイルパンが不要となって小型・軽量化を図ることができ、さらに、オールポジションで使用可能となる上に、吸気効率の低下を招くことがない。また、この 4 サイクルエンジンでは、前記効果に加えて、図 5 の 4 サイクルエンジンが有する第 1 逆止弁 38 が不要となる利点がある。

#### 【0042】

図 9 は第 4 実施形態に係る 4 サイクルエンジンを示す縦断面図である。この 4 サイクルエンジンは、前記第 1 実施形態の変形例であり、第 1 実施形態を示した図 1 ないし図 4 と相違するのは、これに設けたオーバーヘッドバルブ方式の動弁機構 30 に代えて、オーバーヘッドカムシャフト（OHC）方式の動弁機構 64 を設けた構成のみである。すなわち、動弁機構 64 は、動弁室 18 内における吸気弁 19 と排気弁 20 との間に配置したカム軸 67 をシリンダヘッド 4 に回転自在に支持して、このカム軸 67 に設けられた吸気カム 68 および排気カム 69 に、吸気弁 19 および排気弁 20 を個々に開閉駆動するロッカーアーム 70、71 を係合させた構成になっている。

#### 【0043】

図 10 は図 9 の X-X 線断面図を示し、同図において、動弁通路 24 に設けられる伝達部 72 は、クランク軸 8 に固定された駆動ギヤ 73 とカム軸 67 に固定された従動ギヤ 74 と、これらギヤ 73、74 間に架け渡したタイミングベルト 77 とを有している。動弁通路 24 におけるクランク室 7 との接続箇所には、動

弁通路 2 4 からクランク室 7 に向かう方向のみに混合気 M を通過させる第 1 逆止弁 3 8 が設けられ、クランク室 7 における補助通路 4 1 との接続部には、クランク室 7 から補助通路 4 1 に向かう方向のみに混合気 M を通過させる第 2 逆止弁 4 2 (図 9) が設けられている。

#### 【 0 0 4 4 】

この 4 サイクルエンジンでは、オーバーヘッドカムシャフト方式の動弁機構 6 4 を備えているが、図 1 ないし図 4 のオーバーヘッドバルブ方式の動弁機構 3 0 を有する 4 サイクルエンジンで説明したのと同様の効果を得ることができる。すなわち、図 9 に示す混合気生成装置 3 2 から動弁室 1 8 および吸気ポート 4 0 に導入された混合気 M は吸気弁 1 9 が開弁状態となったときに燃焼室 4 4 内に吸入されるが、混合気 M の一部は、ピストン 9 の往復動を利用して、図 1 0 の動弁室 1 8、動弁通路 2 4、クランク室 7、補助通路 4 1 および動弁室 1 8 に至る循環通路内を常に矢印で示す一方向に沿って循環せさせることができるから、循環する混合気 M は循環通路内を殆ど停滞することなく円滑に流動して、混合気 M に含まれる潤滑油が、特に大きな容積を有する動弁室 1 8 内に滞留することがない。

#### 【 0 0 4 5 】

前記循環通路内を循環する混合気 M に含まれる潤滑油は、動弁室 1 8 内の二つのロッカーアーム 7 0、7 1、吸気カム 6 8 および排気カム 6 9 を有するカム軸 6 7 およびスプリング 6 0 からなる弁駆動部 7 8 と動弁通路 2 4 内の 2 種のギヤ 7 3、7 4 およびタイミングベルト 7 7 からなる伝達部 7 2 とを含む動弁機構 6 4 やクランク室 7 内の各部を効果的に潤滑する。また、オールポジションで使用可能であり、キャブレタ 3 2 からの混合気 M は動弁室 1 8 およびこれに連通する吸気ポート 4 0 に直接的に導入されるとともに、動弁室 1 8 は、比較的大きな容積を有しているから、導入した混合気 M の一部を潤滑用に利用しても内部圧力の変動が少なく、しかも、キャブレタ 3 2 からの混合気 M とクランク室 7 の各部を潤滑した混合気 M とが動弁室 1 8 で混ざり合って、混合気 M の量が増すことで混合気 M の供給が安定するので、吸気効率の低下を招かない。さらに、混合気生成装置 3 2 から動弁室 1 8 内に供給された新たな混合気 M は、クランク室 7 内に先立って動弁機構 3 0 を冷却するので、動弁機構 3 0 の冷却効果が大きい利点があ

る。

#### 【0 0 4 6】

図 1 1 は第 5 実施形態に係る 4 サイクルエンジンを示す縦断面図、図 1 2 は図 1 1 のXII-XI線断面図である。この 4 サイクルエンジンは図 8 の第 3 実施形態の変形例であり、第 4 実施形態の図 9 および図 1 0 のものに比較して、環状の循環通路内を流動する混合気Mの流動方向が逆であることと、図 1 1 のピストン 9 が第 1 逆止弁 3 8 の機能を兼ねる構成が相違するだけで、ほぼ同様に機能して、上述したのとほぼ同様の効果を得ることができるとともに、図 8 と場合と同様に、第 1 逆止弁を削減できる利点がある。

#### 【0 0 4 7】

なお、上記各実施形態では、リードバルブからなる逆止弁 3 8 , 4 2 を用いて混合気Mの流動方向を規制するようにしたが、リードバルブに代えて、クランク軸 8 の回転に同期して開閉するロータリバルブを用いることもできる。

#### 【0 0 4 8】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明の 4 サイクルエンジンによれば、吸気通路からの混合気を、吸気ポートに連通した動弁室に直接的に導入するとともに、混合気の一部を、ピストンの往復動の利用とこれに伴う第 1 および第 2 逆止弁の開閉動作とにより循環通路内を常に一方向に沿って循環させる構成としたので、混合気を循環通路内に殆ど停滞することなく円滑に流動させることができ、特に大きな容積を有する動弁室に潤滑油が滞留することない。循環通路内を循環する混合気に含まれる潤滑油は、動弁室内の弁駆動部と動弁通路内の伝達部とを含む動弁機構やクランク室内の各部を効果的に潤滑するので、オイルパンが不要となる。また、キャブレタからの混合気は吸気通路を通して動弁室および吸気ポートに直接的に導入されるとともに、動弁室は、比較的大きな容積を有しているから、導入した混合気の一部を潤滑用に利用しても内部圧力の変動が少ないので、混合気の燃焼室内への吸気効率の低下を招かない。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係る 4 サイクルエンジンの原理を示す概略縦断面図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態に係る 4 サイクルエンジンの具体例を示す縦断面図である。

【図 3】

図 2 の III - III 線断面図である。

【図 4】

図 2 の IV - IV 線断面図である。

【図 5】

本発明の第 2 実施形態に係る 4 サイクルエンジンの原理を示す概略縦断面図である。

【図 6】

本発明の第 2 実施形態に係る 4 サイクルエンジンの具体例を示す縦断面図である。

【図 7】

図 6 の VII - VII 線断面図である。

【図 8】

本発明の第 3 実施形態に係る 4 サイクルエンジンの原理を示す概略縦断面図である。

【図 9】

本発明の第 4 実施形態に係る 4 サイクルエンジンの具体例を示す縦断面図である。

【図 1 0】

図 9 の X - X 線断面図である。

【図 1 1】

本発明の第 5 実施形態に係る 4 サイクルエンジンを示す縦断面図である。

【図 1 2】

図 1 1 の XII - XII 線断面図である。

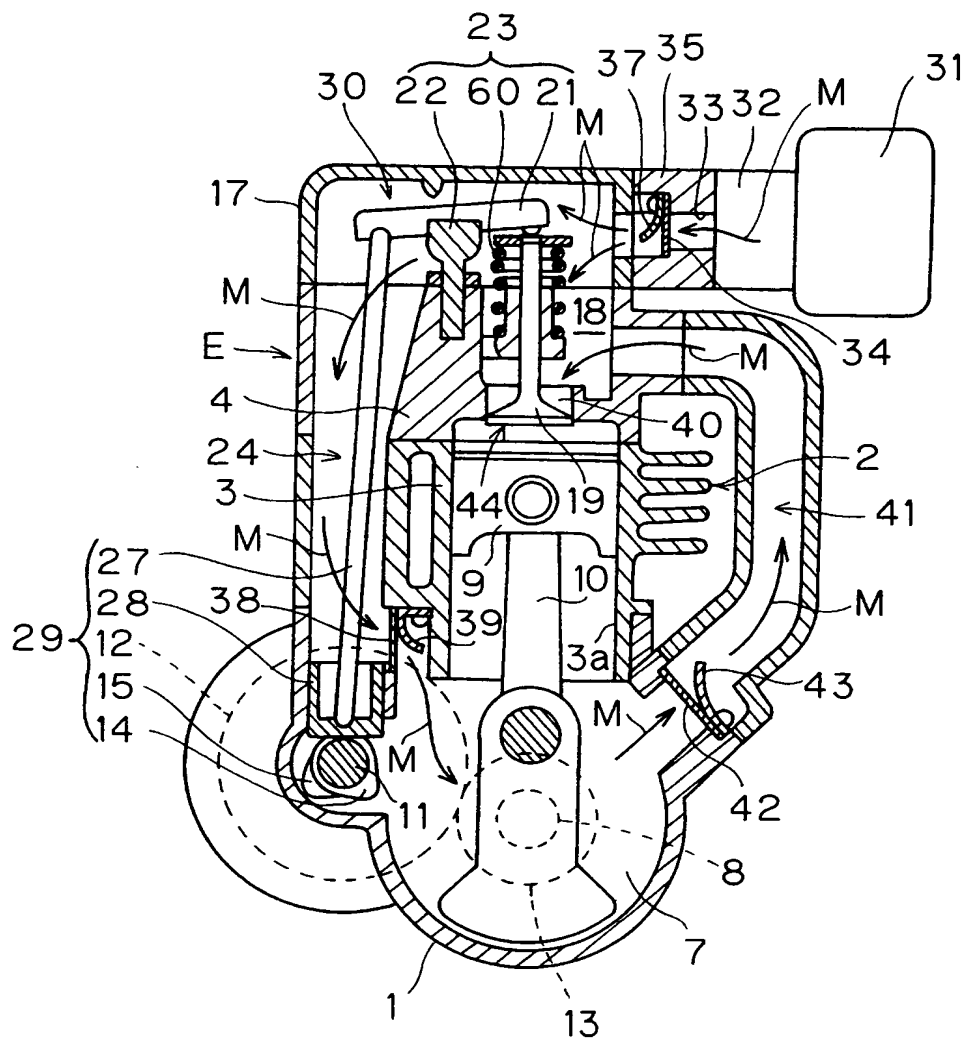
## 【符号の説明】

4…シリンダヘッド  
7…クランク室  
8…クランク軸  
9…ピストン  
18…動弁室  
19…吸気弁  
20…排気弁  
23, 78…弁駆動部  
24…動弁通路  
29, 72…伝達部  
30, 64…動弁機構  
33…吸気通路  
38…第1逆止弁  
40…吸気ポート  
41…補助通路  
42…第2逆止弁  
62…導入口  
63…副通路  
M…混合気

【書類名】

図面

【図1】



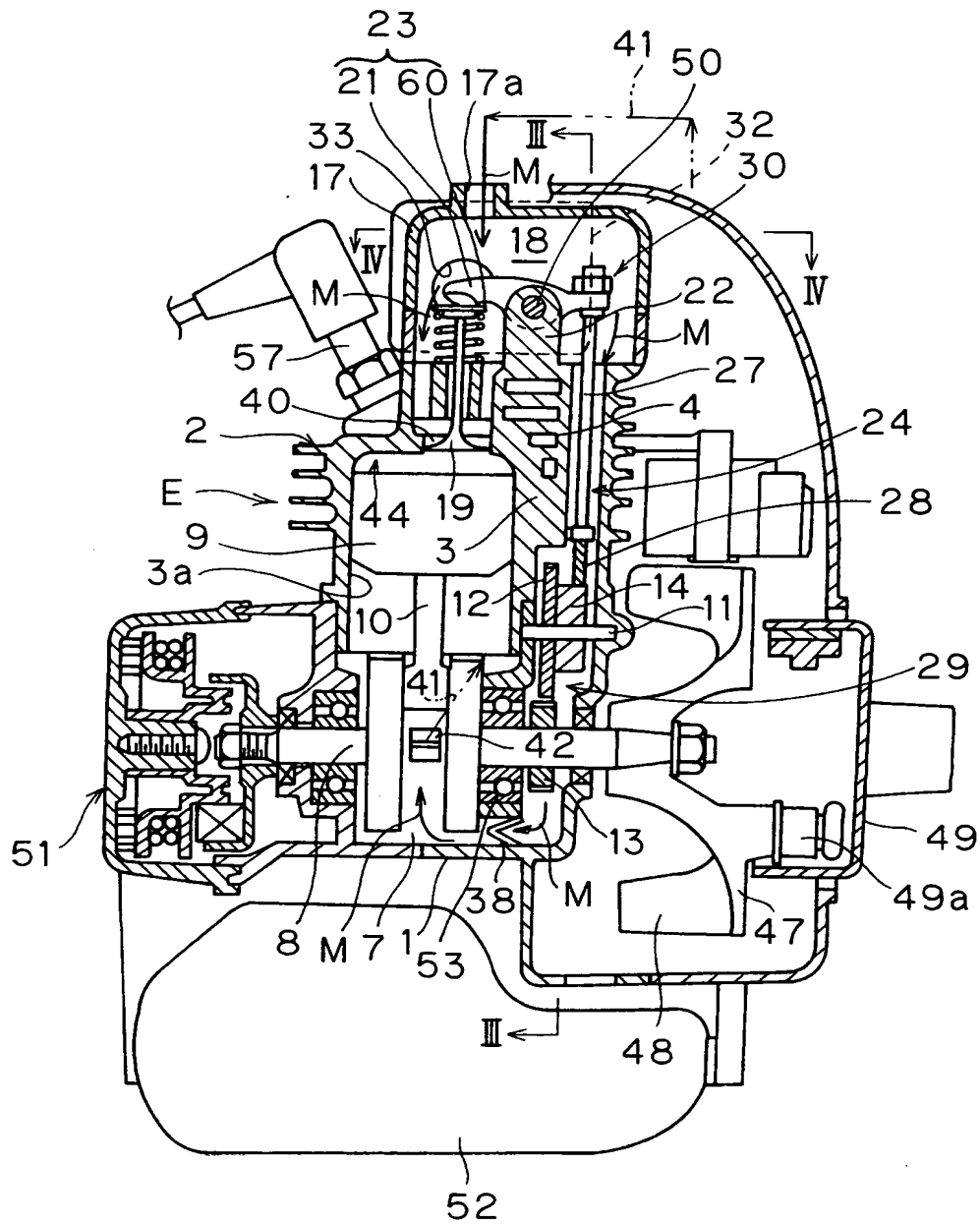
4:シリンダヘッド  
7:クランク室  
8:クランク軸  
9:ピストン  
18:動弁室

19:吸気弁  
23:弁駆動部  
24:動弁通路  
29:伝達部  
30:動弁機構

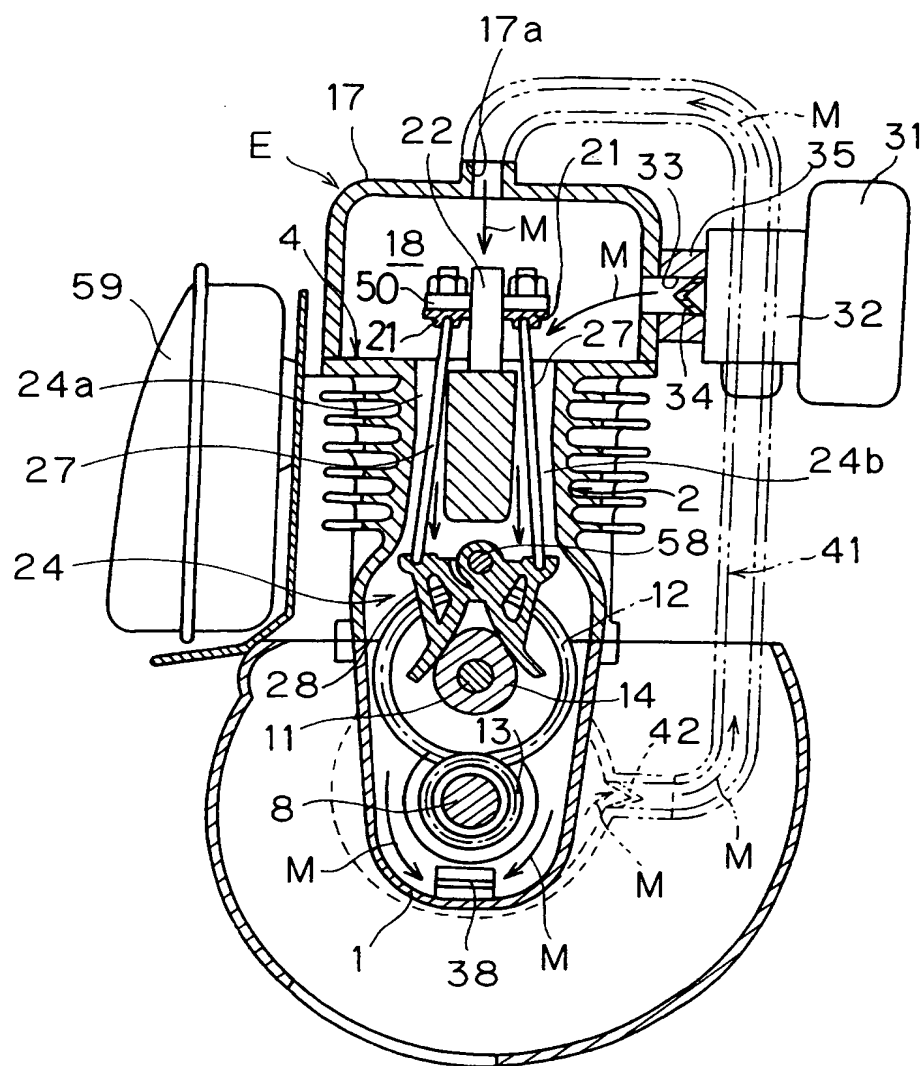
33:吸気通路  
38:第1逆止弁  
40:吸気ポート  
41:補助通路  
42:第2逆止弁  
M:混合気



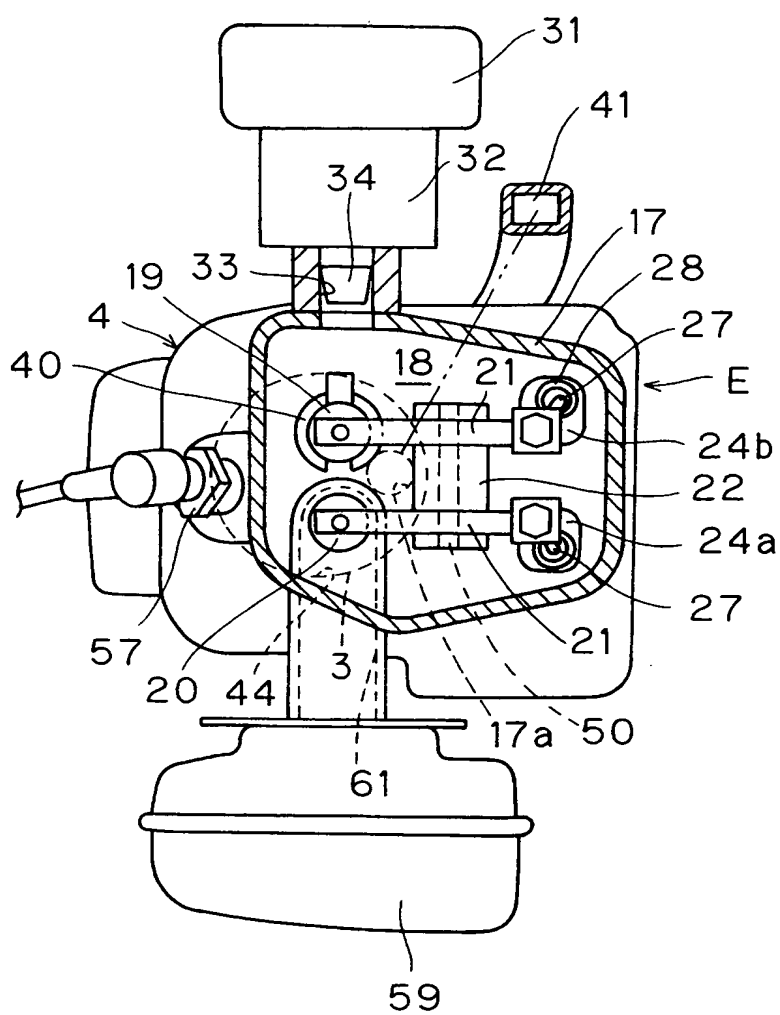
【図 2】



【図 3】

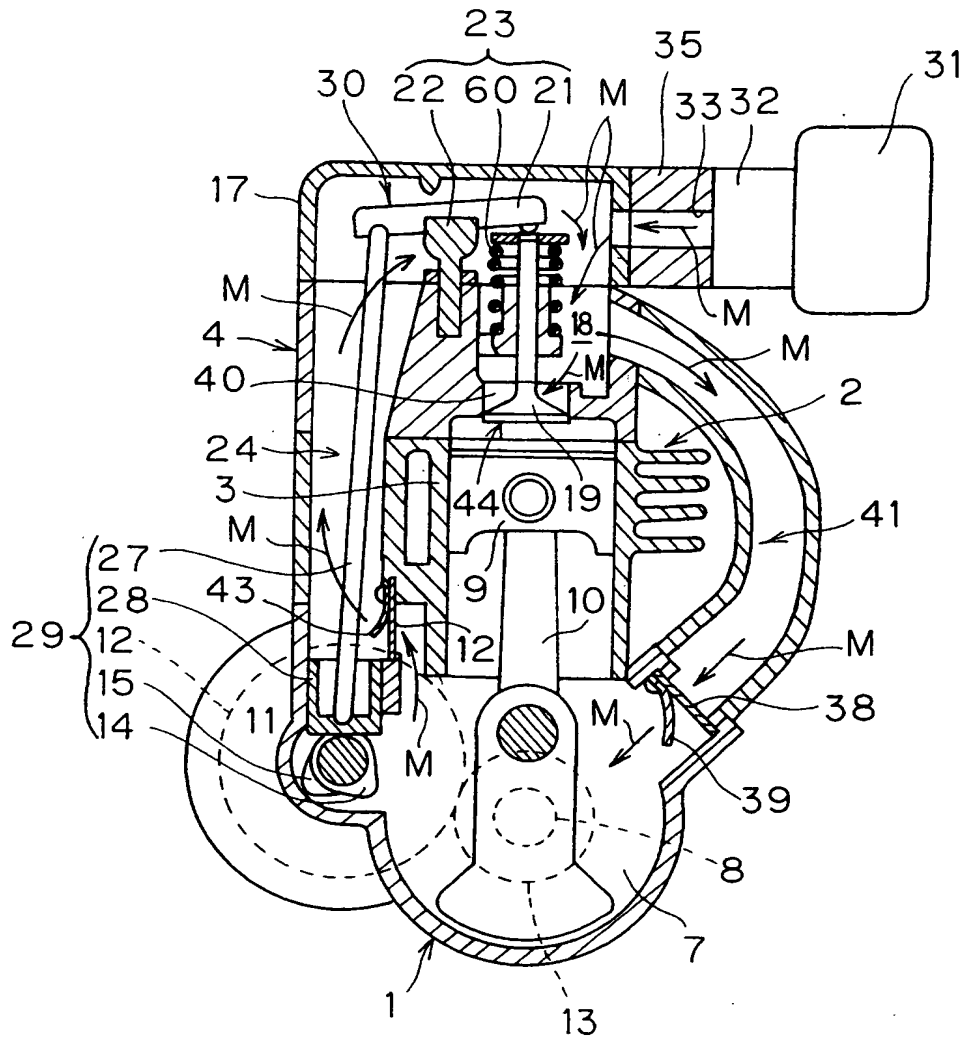


【図 4】

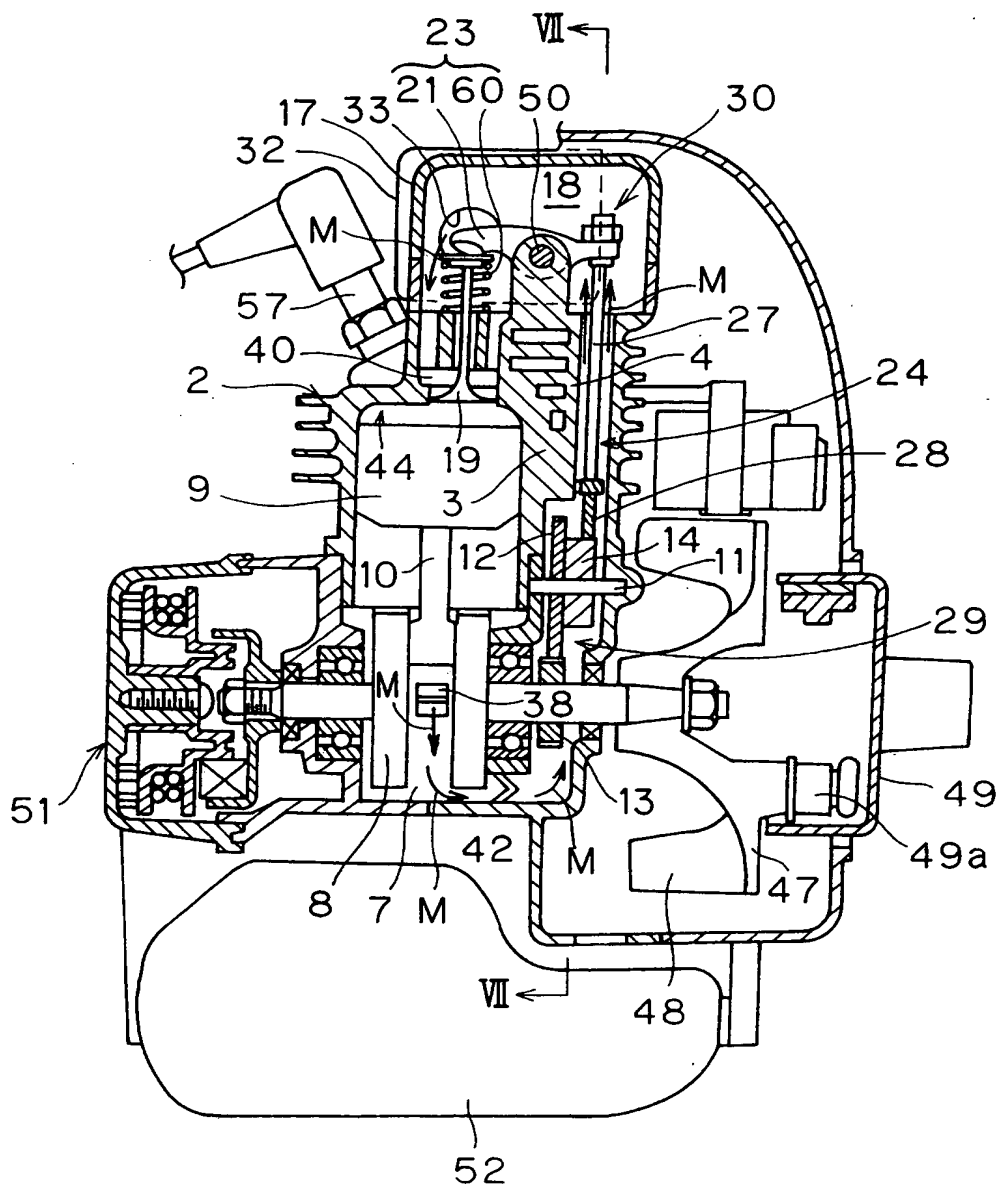


20:排気弁

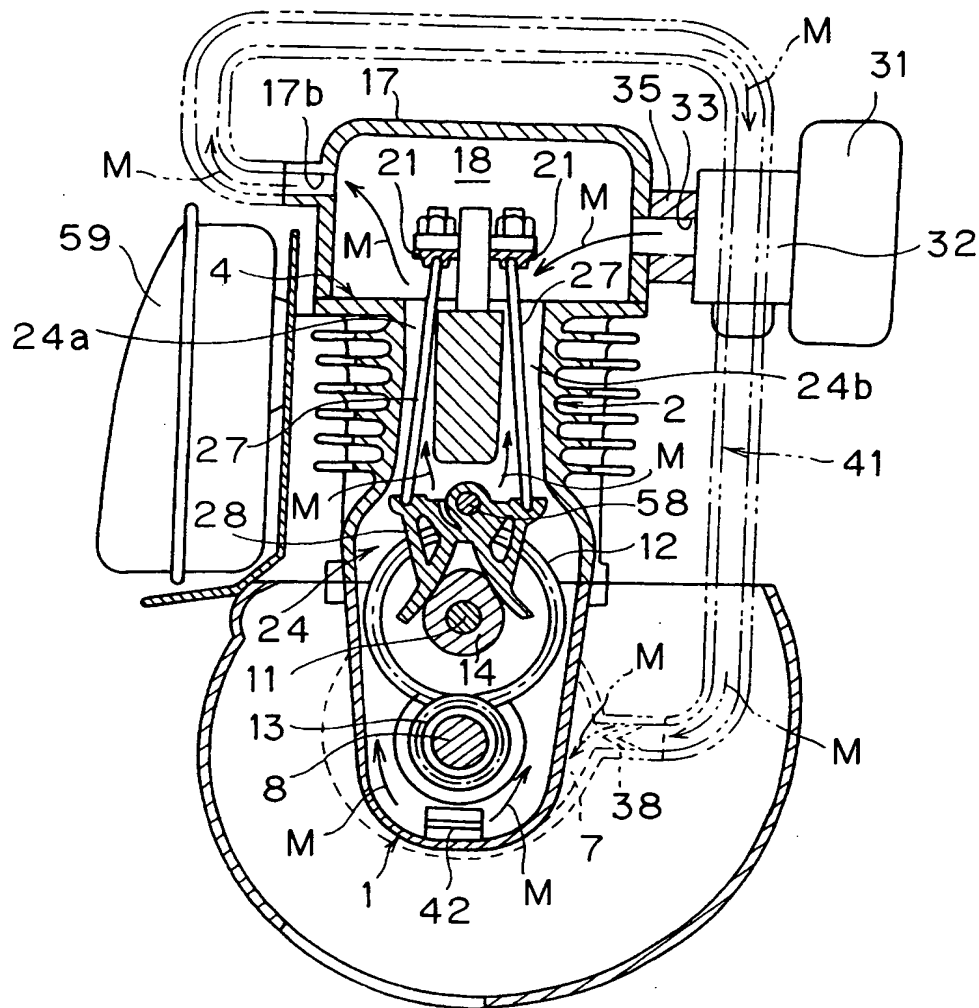
【図 5】



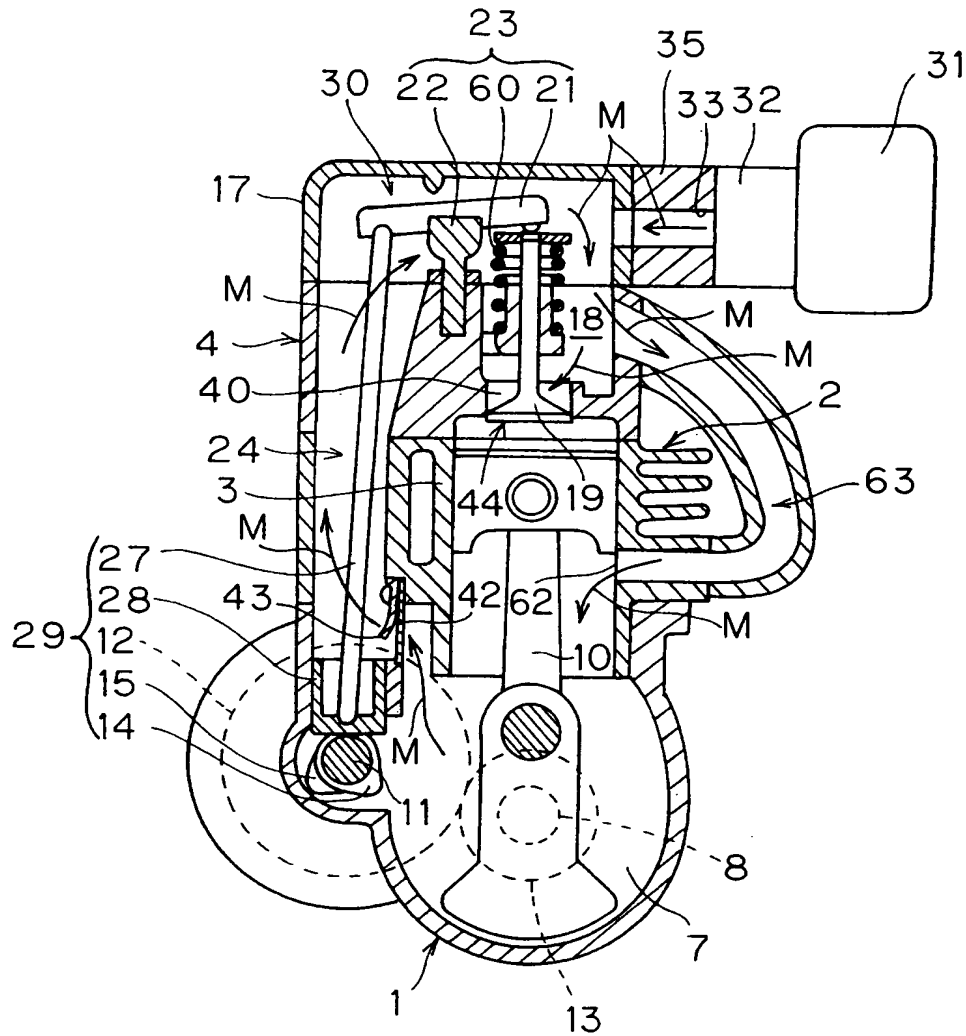
【図 6】



【図 7】



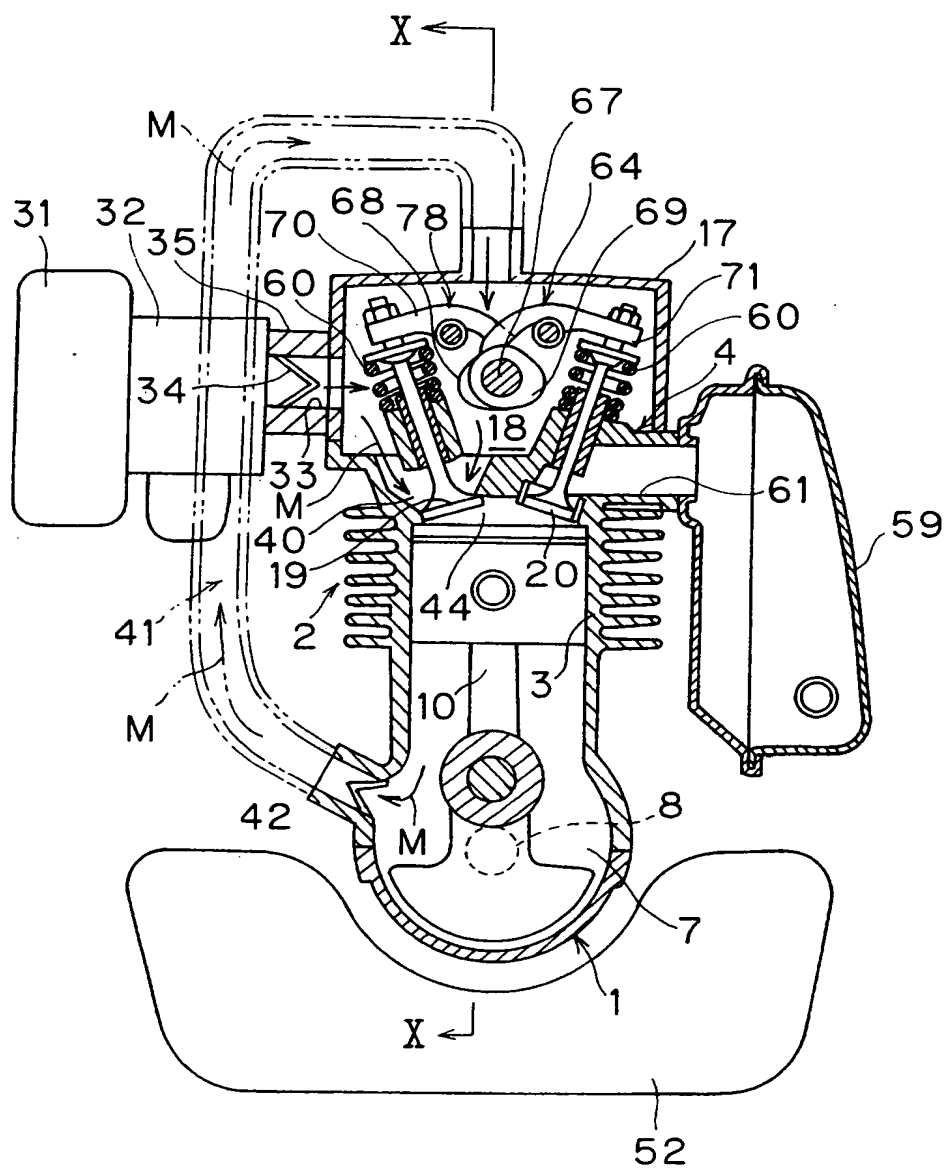
【图 8】



62:導入口

### 63:副通路

【図 9】

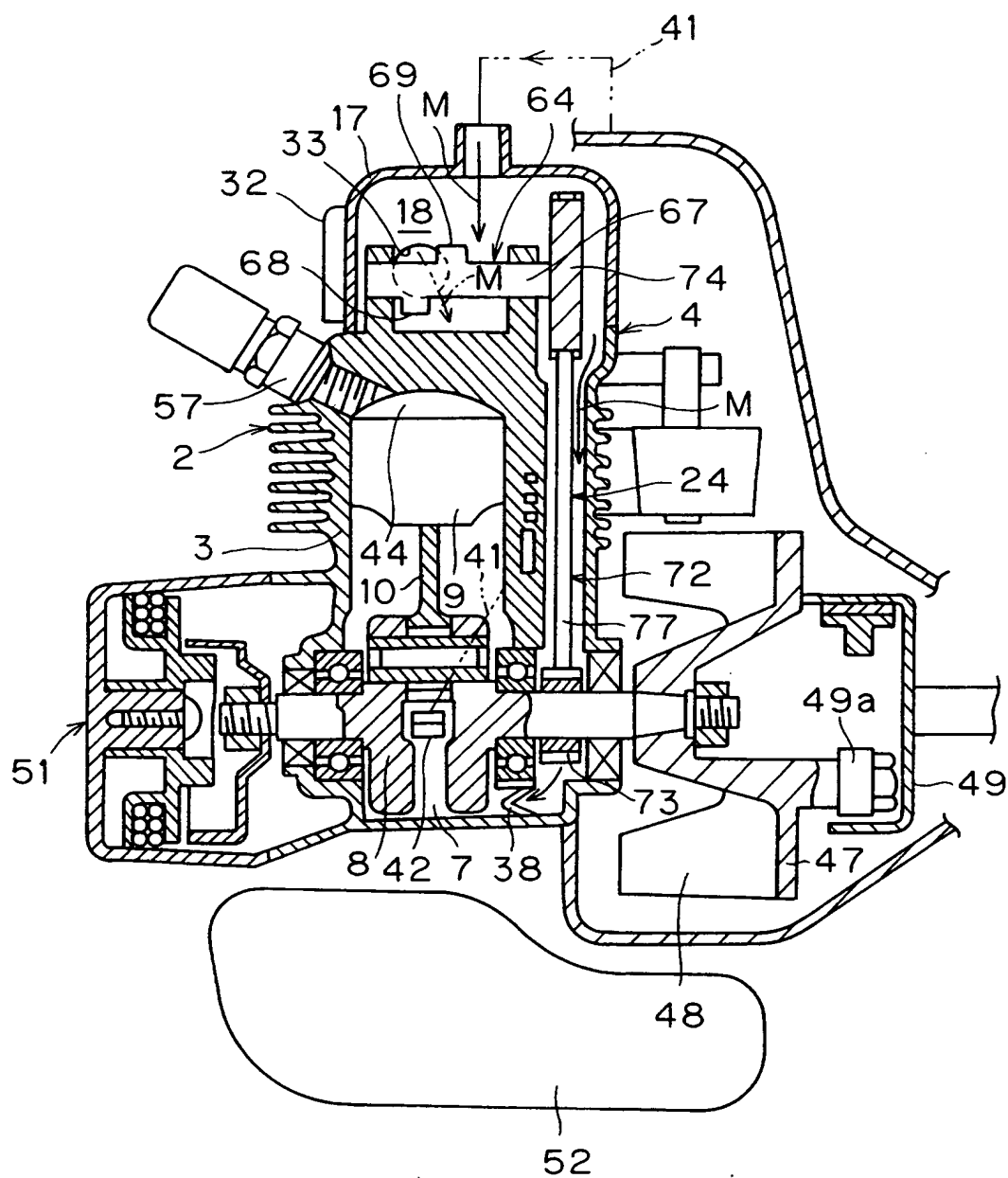


64:動弁機構

78:弁駆動部

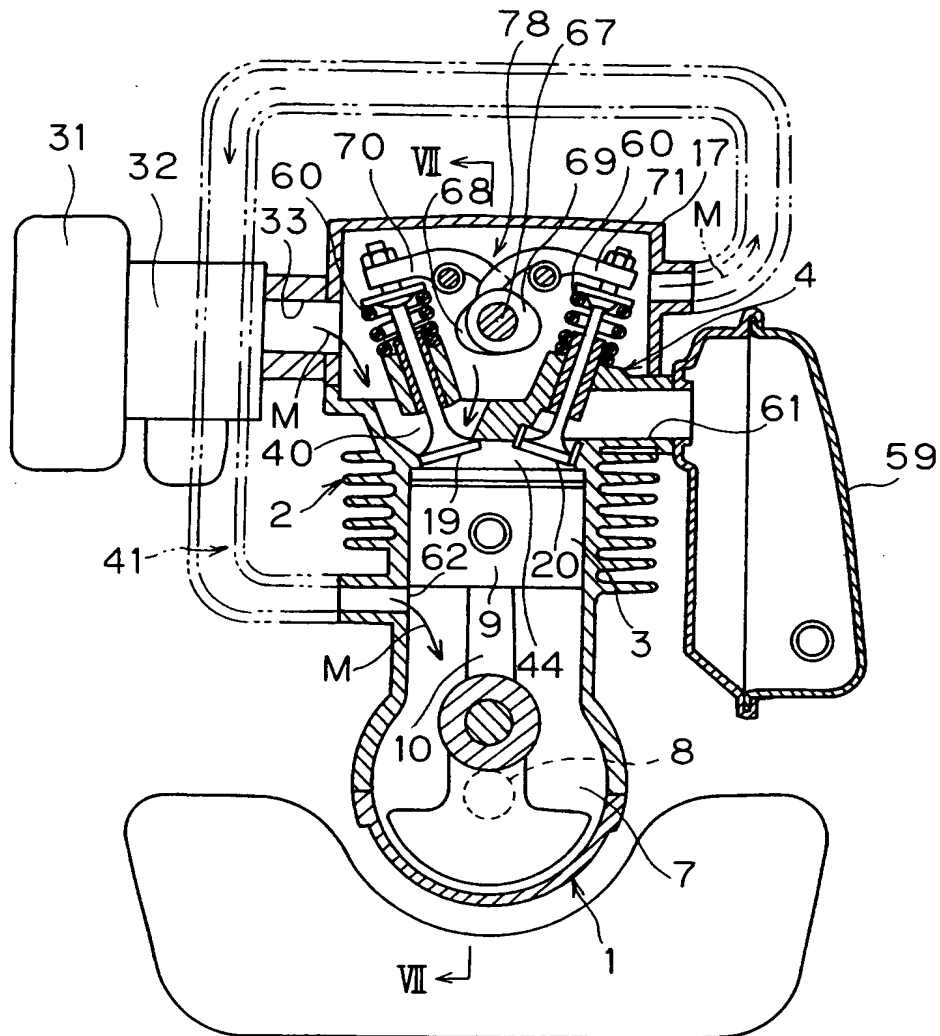


【図 10】

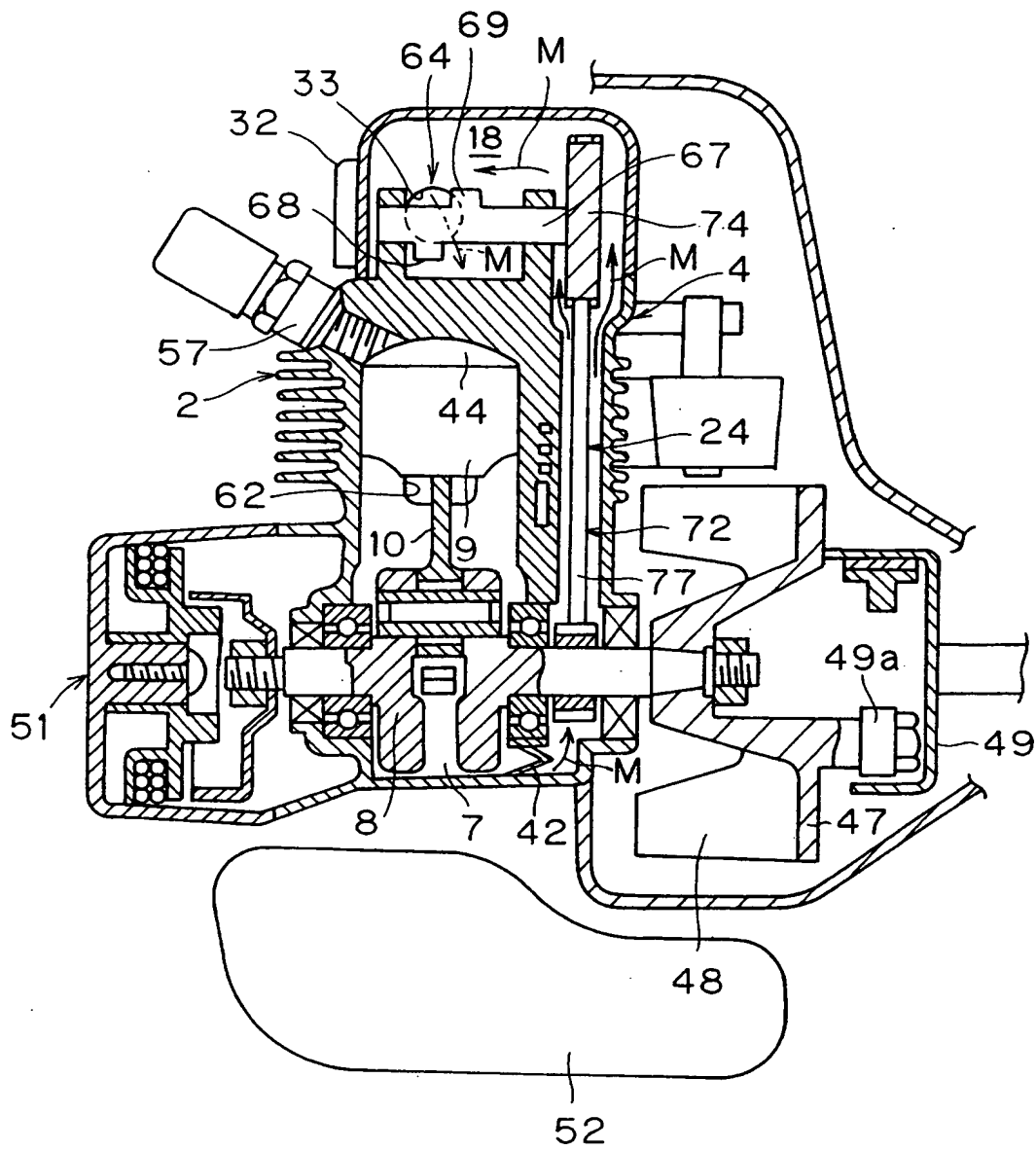


72:伝達部

【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ピストンの往復動を利用して混合気を常に円滑に流動させながら動弁系およびクランク系を効果的に潤滑することができ、混合気を高い吸入効率で燃焼室内に供給できる 4 サイクルエンジンを提供する。

【解決手段】 吸・排気弁 1 9, 6 0 を駆動する弁駆動部 2 3 と、クランク軸 8 の回転力を弁駆動部 2 3 に伝達する伝達部 2 9 とを有する動弁機構 3 0 を備える。弁駆動部 2 3 を収納し吸気ポート 4 0 に連通する動弁室 1 8 に、燃料と潤滑油を含む混合気 M を導入する吸気通路 3 を接続する。伝達部 2 9 を収納し動弁室 1 8 とクランク室 7 とを接続する動弁通路 2 4 に、動弁室 1 8 からクランク室 7 に向かう方向のみに混合気 M を通過させる第 1 逆止弁 3 8 を配置する。クランク室 7 と動弁室 1 8 とを接続する補助通路 4 1 に、クランク室 7 から動弁室 1 8 に向かう方向のみに混合気 M を通過させる第 2 逆止弁 4 2 を配置する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 0 6 1 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 9 7 4 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日  
新規登録

住 所  
氏 名

兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号  
川崎重工業株式会社